

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI TEH BOTOL MENGGUNAKAN METODE TRAVELING SALESMAN PROBLEM (TSP) UNTUK MINIMASI BIAYA DISTRIBUSI

Fahmi Fuadi Al Akbar; Sumiati
Prodi Teknik Industri, FTI-UPNV Jawa Timur
E-mail : FahmyFuadi@gmail.com

ABSTRAK

PT. Sinar Sosro merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam produk minuman yang terletak di Jl. Cangkir KM 21 Driyorejo Gresik, ada pun macam-macam produknya seperti Teh Botol, Fruit Tea, Cuntry Choice, Tebs dll. Dalam aktivitas setiap harinya tentu perusahaan akan melakukan pendistribusian produk kepada konsumen yang di lakukan setiap hari. Di lihat dari jumlah agen/lokasi dengan data jarak terhadap rute distribusi menimbulkan kondisi yang kurang optimal. Masalah yang dihadapi perusahaan saat ini yaitu rute distribusi yang kurang optimal, sehingga berdampak pada biaya distribusi yang Optimal. Dalam menyelesaikan permasalahan perusahaan dapat di lakukan dengan menggunakan metode Traveling salesman Problem, metode ini dapat di gunakan untuk menyelesaikan permasalahan penentuan jalur optimal, metode Traveling Salesman Problem itu sendiri adalah sebuah metode yang digunakan untuk meminimasi biaya distribusi dengan cara mencari jarak dan rute terdekat, waktu tercepat dan biaya yang minimal.

Kata Kunci : Distribusi, Traveling salesman Problem (TSP), Minimasi Biaya.

PENDAHULUAN

Pasar bebas dalam era globalisasi menuntut semua perusahaan menggunakan manajemen secara tepat sebagai upaya peningkatan kualitas pelayanan kepada konsumen luas. Adapun perhatian khusus yang harus di berikan oleh pihak manajemen perusahaan terkait pada efisiensi, efektifitas dan produktifitas dengan mempertimbangkan sumber daya yang di miliki guna pencapain suatu target. Untuk mencapai target yang di harapkan di perlukan adanya kebijakan, yang terpenting bagaimana pengaturan rute pengiriman barang secara optimal kepada konsumen. Pendistribusian suatu produk harus mempertimbangkan faktor waktu dan jarak tempuh, biaya bahan bakar, rute yang akan di lalui serta berapa jumlah armada yang di butuhkan.

PT. Sinar Sosro merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam produk minuman yang terletak di Jl. Cangkir KM 21 Driyorejo Gresik, ada pun macam-macam produknya seperti Teh Botol, Fruit Tea, Cuntry Choice, Tebs dll. Masalah yang dihadapi perusahaan saat ini yaitu rute distribusi yang terlalu jauh sehingga penyampaian barang yang didistribusikan dari perusahaan ke Customer/agen yang berdampak pada keterlambatan penyampaian barang dan besarnya biaya distribusi.

Dengan adanya permasalahan tersebut dalam menyelesaikan permasalahan perusahaan dapat di lakukan dengan menggunakan metode *Traveling salesman Problem*, metode ini dapat di gunakan untuk menyelesaikan permasalahan penentuan jalur optimal.

Tinjauan Pustaka Distribusi

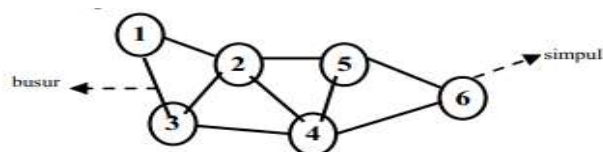
Distribusi merupakan kegiatan yang tidak lepas kaitannya dengan aktifitas memindahkan suatu barang atau material dari perusahaan terkait hingga sampai ke pihak pelanggan akhir. Distribusi merupakan suatu aktivitas penting bagi perusahaan, karena dengan adanya proses ini, produk yang dihasilkan oleh perusahaan dapat

disebarkan dan dipasarkan sampai ke konsumen akhir. Untuk memuaskan konsumen, salah satu hal yang dilakukan oleh perusahaan yaitu berusaha mengirimkan produk atau permintaan konsumen dengan tepat. Oleh karena itu proses distribusi juga menjadi proses yang penting bagi perusahaan. Proses distribusi yang dilakukan dibagi-bagi dalam kelompok-kelompok kendaraan yang akan mengirimkan produk ke pelanggan melalui rute yang ditentukan oleh perusahaan. Agar proses distribusi berjalan lancar maka dibutuhkan suatu perencanaan untuk dapat menentukan jadwal distribusi dan rute kendaraan yang tepat dan sesuai. Beberapa masalah yang terjadi karena penjadwalan dan penentuan rute kendaraan yang kurang tepat yaitu terjadinya keterlambatan dan muncul waktu tunggu karena estimasi waktu layanan mulai kendaraan berangkat sampai bongkar muatan di konsumen tidak sesuai (Walalangi, et. Al., 2012).

Graph

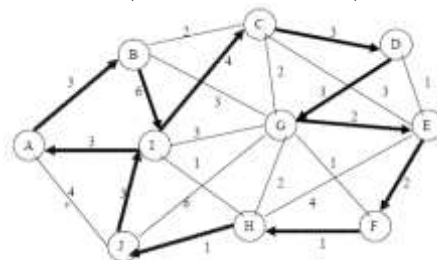
Graph adalah himpunan simpul yang di hubungkan dengan busur-busur. Setiap simpul diasosiasikan dengan tepat dua simpul benda-benda yang disebut vertex (atau node) yang terhubung oleh edge-edge (atau arc). Biasanya *graph* digambarkan sebagai kumpulan titik-titik (melambangkan vertexs) yang dihubungkan oleh garis-garis (melambangkan edge). Banyak sekali struktur yg bisa dipresentasikan dengan *graph* dan banyak masalah yang bisa diselesaikan dengan bantuan *graph* (Susilo, et. Al. 2011)

Graf G secara matematis sebagai pasangan himpunan (V, E) dimana V = himpunan tidak kosong dari simpul-simpul $V_i : \{ V_1, V_2, \dots, V_n \}$, E = himpunan busur yang menghubungkan sepasang simpul $V_j : \{ e_1, e_2, \dots, V_n \}$. Busur $e_i = (v_i, v_j)$ adalah pasangan simpul dengan $v_i, v_j \in V$ dan nilai $i, j = 1, 2, 3, \dots$. Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa *graf* G didefinisikan sebagai pasangan (V, E) , dimana V adalah sekumpulan titik dan E adalah relasi biner pada V yang artinya E adalah kumpulan busur yang dapat menghubungkan titik-titik V . Contoh *graf* dapat dilihat seperti Gambar 1 berikut. (Munir, 2011 dalam Susilo, et. Al. 2011)



Gambar 1 *Graph* dengan 6 verteks dan 7 edge.
(Sumber: Susilo, et. Al. 2011)

Jika sisi-sisi pada *graph*, misalnya $\{x, y\}$ hanya berlaku pada arah-arrah tertentu saja, yaitu dari x ke y tapi tidak dari y ke x ; verteks x disebut origin dan vertex y disebut terminus dari sisi tersebut. Secara *grafis* maka penggambaran arah sisi-sisi digambarkan dengan anakpanah yang mengarah ke verteks terminus, secara notasional sisi *graph* berarah ditulis sebagai vektor dengan (x, y) . Gambar 2 menunjukkan contoh *graf* lengkap yang berarah dan berbobot. (Utomo, et. Al 2004)



Gambar 2 Contoh *graf* lengkap yang berarah dan berbobot (Sumber: Utomo, et. Al. 2004)

Traveling Salesman Problem(TSP)

Metode *Traveling Salesman Problem* adalah sebuah metode yang digunakan untuk meminimasi biaya distribusi dengan cara mencari jarak dan rute terdekat, waktu tercepat dan biaya yang minimal (Utomo, et. Al.2011). *Traveling Salesman Problem* dikenal sebagai suatu permasalahan optimasi yang bersifat klasik dan *Non Deterministic Polynimial-time Complete(NPC)*, dimana tidak ada penyelesaian yang paling optimal selain mencoba seluruh kemungkinan penyelesain yang ada. Permasalahan ini melibatkan seorang *traveling salesman* yang harus melakukan kunjungan sekali pada semua kota dalam sebuah lintasan sebelum dia kembali ke titik awal, sehingga perjalananya dikatakan sempurna. Permasalahan rute terpendek adalah permasalahan untuk menemukan rute terpendek antara titik asal (*initial node*) menuju titik tujuan (*final node*) dalam suatu jaringan jalan. Permasalahan travelling salesman problem adalah model permasalahan yang bertujuan untuk menemukan rute terpendek bagi seorang penjual keliling untuk berkeliling (*touring*) mengunjungi setiap pelanggannya sebanyak satu kali. (eka,2012). Adapun beberapa metode penyelesaian dari penelitian dalam metode *Travelling Salesman Problem* (TSP) adalah sebagai berikut :

1. Metode *Branch and Bound*
2. Metode *Nearest Neighbor*
3. *Simulated Annealing*

METODE PENELITIAN

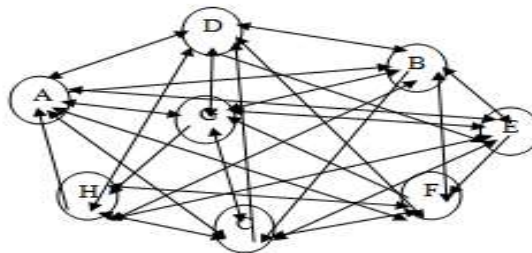
Menentukan rute distribusi pengiriman Teh Botol terpendek sehingga didapat biaya distribusi Teh Botol yang minimum. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Sinar Sosro yang berlokasi di Jl. Cangkir KM 21 driyorejo Gresik dan penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2013 sampai Data terpenuhi. Adapun variable yang di gunakan adalah variable terikat (Biaya Distribusi Yang minimum) dan variable bebas (Rute Awal Distribusi, Data Lokasi Agen, Data Jarak Tempuh, Data Biaya Bahan Bakar). Adapun pengumpulan data yang di gunakan adalah dengan cara mendatangi langsung ke perusahaan dan mendatangi masing-masing customer. Sedangkan pengolahan data yang di gunakan dalam menyelesaikan permasalahan rute terpendek perusahaan adalah menggunakan Metode *Traveling Salesman Problem* (TSP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Rute dan Biaya Bahan Bakar Dengan Menggunakan Metode *Traveling Salesman Proble* (TSP)

Perhitungan Jarak yang di lakukan adalah dengan menjumlahkan semua total jarak awal yang di tempuh oleh perusahaan dari awal sampai akhir perjalanan dan menghitung ongkos bahan bakar yang di keluarkan perusahaan.

Pembuatan Graf lintasan yaitu di lakukan dengan menghubungkan tiap kota (*node*) yang akan di lalui oleh perusahaan dari awal sampai akhir perjalanan. Berdasarkan Rute awal distribusi perusahaan dapat di lihat pada Gambar 3



Gambar 3. *Graft* Lintasan Distribusi Awal Perusahaan (Sumber: Data Perusahaan)

Dari *Graf* diatas dapat di simpulkan bahwa lintasan di mulai dari *node* A dan kembali ke *node* A yaitu dengan melalui A-B-C-D-E-F-G-A.

Penjumlahan total jarak yang di tempuh oleh perusahaan yaitu dengan cara menjumlahkan jarak dari awal sampai akhir perjalanan dari masing-masing. Berdasarkan data yang di peroleh maka total jarak yang di dapatkan untuk rute awal mulai dari rute pendistribusian hari senin sampai rute pendistribusian hari sabtu adalah sebagai berikut :

Lintasan Awal yang di lalui perusahaan : A-B-C-D-E-F-G-H-A

Dengan nilai yang didapatkan yaitu :

Rute Hari Senin : $11,7 + 3,4 + 3,3 + 2,9 + 6,1 + 5,9 + 1,2 + 18,3 = 52,8$ km.

Rute Hari Selasa : $15,8 + 4,6 + 3,4 + 2,2 + 1,7 + 7,7 + 5,8 + 18,3 = 59,5$ km.

Rute Hari Rabu : $10,9 + 3,1 + 4,8 + 7,8 + 6,7 + 5,6 + 7,2 + 7,8 = 53,9$ km.

Rute Hari Kamis : $15,9 + 1,3 + 4,7 + 5,6 + 6,9 + 0,9 + 1,3 + 15,1 = 51,7$ km.

Rute Hari Jumat : $17,1 + 3,4 + 4,5 + 1,6 + 3,2 + 2,1 + 3,3 + 13,2 = 47,4$ km.

Rute Hari Sabtu : $12,3 + 3,6 + 1,2 + 4,1 + 3,7 + 3,5 + 1,4 + 16,9 = 46,7$ km.

Total rute awal perusahaan yaitu $= 52,8 + 59,5 + 53,9 + 51,7 + 47,4 + 46,7 = 312$ km

Biaya bahan bakar per minggu :

= Total jarak tempuh x $1/6$ x Harga Bahan Bakar (solar)/liter

= $312 \times 1/6 \times \text{Rp. } 5.500,-/\text{liter}$

= Rp 286.000,-/minggu

Biaya Bahan Bakar per Bulan :

= Total jarak tempuh x $1/6$ x Harga Bahan Bakar (solar)/liter x Banyaknya perjalanan dalam satu bulan.

= $312 \times 1/6 \times \text{Rp } 5.500,-/\text{liter} \times 4$

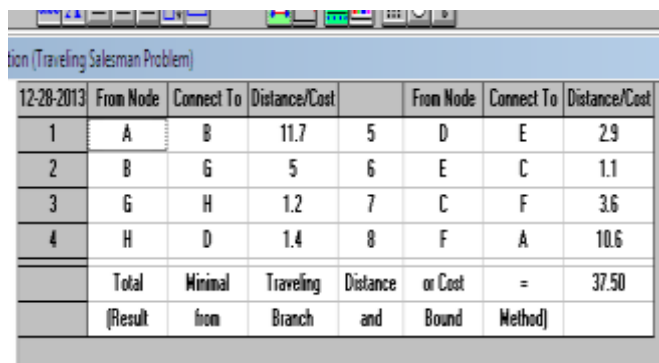
= Rp 1.144.000,-/ bulan

Dari pengolahan data rute awal distribusi perusahaan diatas dapat disimpulkan bahwa total jarak yang di lalui perusahaan yaitu sebesar 312 km/minggu, atau 1248 km/bulan dengan total biaya bahan bakar perbulan untuk rute awal yaitu sebesar Rp 286.000,-/minggu atau Rp. 1.144.000,-/bulan.

Rute dan Biaya Bahan Bakar Metode *Traveling Salesman Problem*(TSP)

Rute dan Biaya Bahan Bakar Dengan Menggunakan Metode *Branch and Bound*

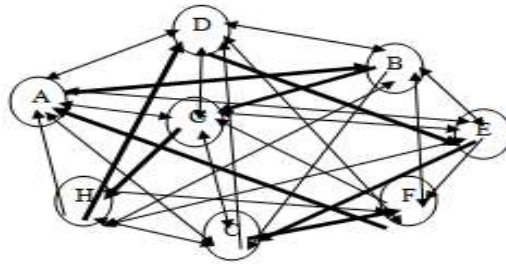
Berdasarkan perhitungan menggunakan *software* WinQSB untuk hari senin di dapat hasil seperti pada gambar di bawah ini.



Traveling Salesman Problem							
12-28-2013	From Node	Connect To	Distance/Cost		From Node	Connect To	Distance/Cost
1	A	B	11.7	5	D	E	2.9
2	B	G	5	6	E	C	1.1
3	G	H	1.2	7	C	F	3.6
4	H	D	1.4	8	F	A	10.6
	Total	Minimal	Traveling	Distance	or Cost	=	37.50
	(Result	from	Branch	and	Bound	Method)	

Gambar 4. Hasil *Software* Metode *Branch and Bound* untuk Hari Senin
(Sumber: data diolah)

Kemudian rute pengiriman Teh Botol pada hari senin dari perusahaan ke Customer/agen di perhatikan pada jaringan dapat di lihat pada Gambar 4



Gambar 4. *Graf* Lintasan Distribusi Hari Senin Metode *Branch and Bound*

Dari *Graf* diatas dapat di simpulkan bahwa lintasan di mulai dari *node* A dan kembali ke *node* A yaitu dengan melalui A – B – G – H – D – E – C – F – A.

Dari semua *Graf* di atas dapat di simpulkan bahwa lintasan di mulai dari *node* A dan kembali ke *node* A yaitu dengan melalui rute Berdasarkan perhitungan menggunakan *sotware* WinQSB yang terdapat pada [Lampiran 1]. sebagai berikut :

Rute Hari Senin : A – B – G – H – D – E – C – F – A

Rute Hari Selasa : A – G – H – D – F – E – B – C – A

Rute Hari Rabu : A – F – D – B – C – G – E – H – A

Rute Hari Kamis : A – E – C – B – F – H – G – D – A

Rute Hari Jumat : A – C – B – G – E – D – F – H – A

Rute Hari Sabtu : A – C – E – B – F – G – H – D – A

Penjumlahan total jarak yang di tempuh oleh perusahaan yaitu dengan cara menjumlahkan jarak dari awal sampai akhir perjalanan. Berdasarkan data yang diperoleh maka total jarak yang di dapatkan dari Metode *Branch And Bound* untuk masing – masing hari adalah sebagai Berikut

Rute Hari Senin : $11,7 + 5 + 1,2 + 1,4 + 2,9 + 1,1 + 3,6 + 10,6 = 37,5$ km.

Rute Hari Selasa : $12,3 + 5,8 + 1,7 + 2,8 + 1,7 + 3,4 + 4,6 + 13,3 = 45,6$ km

Rute Hari Rabu : $7,4 + 1,5 + 2 + 3,1 + 2,4 + 3,1 + 7,4 + 7,8 = 34,7$ km

Rute Hari Kamis : $18,3 + 1,1 + 1,3 + 2,6 + 1,8 + 1,3 + 0,3 + 13,9 = 40,6$ km

Rute Hari Jumat : $13,9 + 3,4 + 1,4 + 1,6 + 1,6 + 1,9 + 1,7 + 13,2 = 38,7$ km

Rute Hari Sabtu : $10,9 + 2,6 + 1,8 + 5,6 + 3,5 + 1,4 + 4,7 + 10,4 = 40,9$ km

Total perhitungan rute dengan Metode *Branch And Bound* = $37,5 + 45,6 + 34,7 + 40,6 + 38,7 + 40,9 = 238$ km

Biaya bahan bakar per minggu :

= Total jarak tempuh x $1/6$ x Harga Bahan Bakar (solar)/liter

= $238 \times 1/6 \times \text{Rp. } 5.500,-/\text{liter}$

= Rp 218.166,-/minggu

Biaya Bahan Bakar per Bulan :

= Total jarak tempuh x $1/6$ x Harga Bahan Bakar (solar)/liter x Banyaknya perjalanan dalam satu bulan.

= $238 \times 1/6 \times \text{Rp } 5.500,-/\text{liter} \times 4$

= Rp 872.664,-/ bulan

Dari pengolahan data rute distribusi menggunakan Metode *Branch And Bound* diatas dapat disimpulkan bahwa total jarak yang di lalui perusahaan yaitu sebesar 238 km/minggu, atau 952 km/bulan dengan total biaya bahan bakar untuk rute awal yaitu sebesar Rp 218.166,-/minggu atau Rp. 872.664,-/bulan.

Rute dan Biaya Bahan Bakar Menggunakan Metode *Nearest Neighbour*

Pengolahan Jarak yang di lakukan menggunakan metode *Nearest Neighbour*. Metode ini di gunakan untuk menentukan jalur yang akan di lalui terlebih dahulu oleh

Salesman sehingga apat di peroleh jarak minimum. Berikut adalah hasil yang diperoleh untuk beberapa *Customer/Agen* di wilayah sidoarjo pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan *Nearest Neighbour* untuk Rute Hari Senin

Lanjutan Tabel 1								
S	T	J	S	T	J	S	T	J
E	D	2,9	D	G	3,4	H	G	1,2
	G	5,0		H	1,4		G	A
	H	3,0						

(Sumber: Data diolah)

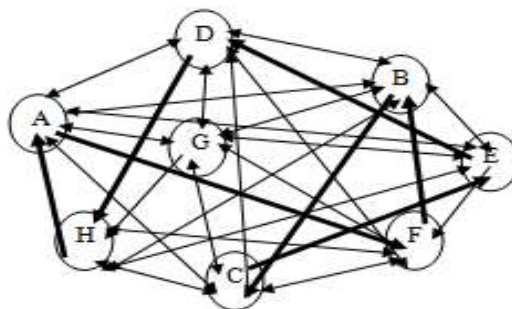
Keterangan :

S = Start (mulai perjalanan)

T = Tujuan

J = Jarak antar masing-masing lokasi

Dari Hasil perhitungan dengan Metode *Nearest Neighbour* di atas didapat lintasan terpendeknya yang dapat di gambarkan pada peta jaringan dapat di lihat pada Gambar 5



Gambar 5. *Graf Lintasan Distribusi Hari Senin Metode Nearest Neighbour*

Dari *Graf* diatas dapat di simpulkan bahwa lintasan di mulai dari *node A* dan kembali ke *node A* yaitu dengan melalui A – F – B – C – E – D – H – G – A

Dari semua *Graf* di atas dapat di simpulkan bahwa lintasan di mulai dari *node A* dan kembali ke *node A* yaitu dengan melalui rute sebagai berikut :

Rute Hari Senin : A – F – B – C – E – D – H – G – A

Rute Hari Selasa : A – G – C – H – D – E – F – B – A

Rute Hari Rabu : A – F – H – D – B – C – G – E – A

Rute Hari Kamis : A – D – G – F – H – B – C – E – A

Rute Hari Jumat : A – H – C – F – D – E – G – B – A

Rute Hari Sabtu : A – D – C – E – B – G – H – F – A

Berdasarkan data yang di peroleh maka total jarak yang di dapatkan dari Metode *Nearest Neighbour* untuk masing – masing hari adalah sebagai Berikut :

Rute Hari Senin : $10,6 + 1,2 + 3,4 + 1,1 + 2,9 + 1,4 + 1,2 + 16,5 = 38,3$ km

Rute Hari Selasa : $12,3 + 4,7 + 3,0 + 1,7 + 2,2 + 1,7 + 7,1 + 15,8 = 48,5$ km

Rute Hari Rabu : $7,4 + 1,2 + 2,1 + 2,0 + 3,1 + 2,4 + 3,1 + 18,3 = 39,6$ km

Rute Hari Kamis : $13,9 + 0,3 + 0,9 + 1,8 + 3,1 + 1,3 + 1,1 + 18,3 = 40,7$ km

Rute Hari Jumat : $13,2 + 1,3 + 2,4 + 1,9 + 1,6 + 1,6 + 1,4 + 17,1 = 40,5$ km

Rute Hari Sabtu : $10,4 + 1,2 + 2,6 + 1,8 + 2,4 + 1,4 + 4,7 + 18,3 = 42,8$ km

Total perhitungan rute dengan Metode *Nearest Neighbour* = $38,3 + 48,5 + 39,6 + 40,7 + 40,5 + 42,8 = 250,4$ km

Biaya bahan bakar per minggu :

$$\begin{aligned}
&= \text{Total jarak tempuh} \times 1/6 \times \text{Harga Bahan Bakar (solar)/liter} \\
&= 250,4 \times 1/6 \times \text{Rp. 5.500,-/liter} \\
&= \text{Rp 229.533,-/minggu}
\end{aligned}$$

Biaya Bahan Bakar per Bulan :

$$\begin{aligned}
&= \text{Total jarak tempuh} \times 1/6 \times \text{Harga Bahan Bakar (solar)/liter} \times \text{Banyaknya perjalanan dalam satu bulan.} \\
&= 250,4 \times 1/6 \times \text{Rp 5.500,-/liter} \times 4 \\
&= \text{Rp 918.133,-/ bulan}
\end{aligned}$$

Dari pengolahan data menggunakan metode *Nearest Neighbour* diatas dapat disimpulkan bahwa total jarak yang di lalui perusahaan yaitu sebesar 250,4 km/minggu, atau 1001,6 km/bulan dengan total biaya bahan bakar untuk rute awal yaitu sebesar Rp 229.533,-/minggu atau Rp. 918.133,-/bulan.

Perbandingan Rute dan Biaya Bahan Bakar Metode *Traveling Salesman Problem*(TSP)

Perbandingan biaya bahan bakar Metode *Traveling Salesman Problem* ini akan di lakukan dengan pemilihan metode penyelesaian yang lebih optimal dari Metode dan Metode *Nearest Neighbour* yang mempunyai biaya paling minimum yang nantinya akan di gunakan sebagai pembanding dengan perusahaan.

Tabel 2 Perbandingan Metode Usulan

Keterangan	Metode <i>Branch and Bound</i>	Metode <i>Nearest Neighbour</i>
1. Jarak (Km)	952	1001,6
2. Bahan Bakar (Rp)/Bulan	872.664	918.133

(Sumber: Data diolah)

Persentase Penghematan Jarak Metode Usulan dapat di lihat pada Tabel 3

Tabel 3 Persentase Penghematan Jarak Metode Usulan

Metode <i>Branch and Bound</i>	Metode <i>Nearest Neighbour</i>
23,7%	19,7%

(Sumber: Data diolah)

Dari tabel diatas Total jarak tempuh untuk metode *Branch and Bound* yaitu 952 km dengan efisiensi jarak 23,7% dan biaya bahan bakar yang di keluarkan sebesar Rp. 872.664,-/bulan. Sedangkan untuk metode *Nearest Neighbour* Total jarak yang di tempuh sebesar 1001,6 km dengan efisiensi jarak sebesar 19,7% dan biaya bahan bakar yang di keluarkan sebesar Rp. 918.133,-/bulan. Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa metode *Branch and Bound* lebih baik dari metode *Nearest Neighbour* karena menghasilkan nilai efisiensi jarak yang lebih tinggi yaitu sebesar 23,7% dan biaya bahan bakar yang lebih minimum.

Membandingkan Rute dan Biaya Bahan Bakar Awal Perusahaan Dengan Metode *Traveling Salesman Problem* (TSP)

Penentuan Hasil Pendistribusian yang optimal di lakukan dengan membandingkan biaya distribusi awal perusahaan dengan menggunakan metode *Traveling Salesman Problem*(*Branch and Bound*) dapat di lihat pada Tabel 4

Tabel 4 Perbandingan Metode Awal Dengan Metode Usulan

Keterangan	Metode Awal Perusahaan	Metode TSP (<i>Branch and Bound</i>)
1. Jarak (Km)	1248	952
2. Bahan Bakar (Rp)/Bulan	1.144.000	872.664

(Sumber: Data diolah)

Menghitung selisih biaya distribusi untuk rute distribusi Metode Awal Perusahaan dengan metode *Traveling Salesman Problem (Branch and Bound)* :

= Biaya Bahan Bakar Awal Perusahaan – Biaya Bahan Bakar Metode *Traveling Salesman Problem*

= Rp. 1.144.000,-/bulan – Rp 872.664,-/bulan

= Rp. 271.336,-/bulan

Menghitung selisih jarak distribusi untuk rute distribusi Metode Awal Perusahaan dengan metode *Traveling Salesman Problem (Branch and Bound)* :

= Total Jarak Awal Perusahaan – Total Jarak Metode *Traveling Salesman Problem*

= 312km/minggu – 238km/minggu = 74km/minggu

= 1248km/bulan – 952km/bulan = 296km/bulan

Dari tabel diatas total jarak tempuh untuk metode awal perusahaan yaitu sebesar 312km/minggu dan 1248km/bulan dengan biaya bahan bakar yang harus di keluarkan sebesar Rp.286.000/minggu dan Rp.1.144.000,-/bulan. Sedangkan untuk metode *Traveling Salesman Problem (Branch and Bound)* total jarak tempuh sebesar 238km/minggu dan 95 km/bulan dengan biaya bahan bakar yang di keluarkan sebesar Rp.218.166,-/minggu dan Rp.872.664,-/bulan. Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa metode *Traveling Salesman Problem (Branch and Bound)* lebih baik dari metode awal perusahaan dengan penghematan jarak sebesar 74km/minggu dan 296km/bulan dan penghematan biaya sebesar Rp. 271.336,-/bulan dengan efisiensi biaya bahan bakar sebesar 31,1%

PEMBAHASAN

Analisa Rute dan Biaya Bahan Bakar Dengan Menggunakan Metode *Traveling Salesman Problem (TSP)*

Perbandingan biaya bahan bakar untuk kedua metode penyelesaian dari *Traveling Salesman Problem* dapat di lihat pada Tabel 5 :

Tabel 5 Perbandingan Metode *Traveling Salesman Problem*

Keterangan	Metode <i>Branch and Bound</i>	Metode <i>Nearest Neighbour</i>
1. Jarak (Km)	952	1001,6
2. Bahan Bakar (Rp)/Bulan	872.664	918.133

(Sumber: Data diolah)

Perbandingan Presentase penghematan jarak untuk kedua metode penyelesaian dari *Traveling Salesman Problem* dapat di lihat pada Tabel 6 :

Tabel 6 Persentase Penghematan Jarak Metode *Traveling Salesman Problem*

Metode <i>Branch and Bound</i>	Metode <i>Nearest Neighbour</i>
23,7%	19,7%

(Sumber: Data diolah)

Dari tabel diatas Total jarak tempuh untuk metode *Branch and Bound* yaitu sebesar 952 Km dengan biaya bahan bakar yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 872.664,-/bulan. Sedangkan untuk metode *Nearest Neighbour* total jarak tempuh sebesar 1000 Km dengan biaya bahan bakar yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 918.133,-/bulan. Dengan demikian disimpulkan bahwa metode *Branch and Bound* lebih baik dari metode *Nearest Neighbour* untuk penyelesaian masalah Metode Traveling Salesman Problem dengan penghematan jarak sebesar 23,7%.

Analisa Perbandingan Rute dan Biaya Bahan Bakar Metode Awal Perusahaan Dengan Metode *Traveling Salesman Problem*(TSP).

Perbandingan rute dan biaya bahan bakar Metode Awal perusahaan dan sesudah penerapan Metode *Traveling Salesman Problem*(*Branch and Bound*).

Tabel 7 Perbandingan Metode Awal Dengan Metode Usulan

Keterangan	Metode Awal Perusahaan	Metode TSP (<i>Branch and Bound</i>)
1. Jarak (Km)	1248	952
2. Bahan Bakar (Rp)/Bulan	1.144.000	876.000

(Sumber: Data diolah)

Menghitung selisih biaya distribusi untuk rute distribusi Metode Awal Perusahaan dengan metode *Traveling Salesman Problem*(*Branch and Bound*) :

= Biaya Bahan Bakar Awal Perusahaan – Biaya Bahan Bakar Metode *Traveling Salesman Problem*

= Rp. 1.144.000,-/bulan – Rp 872.664,-/bulan

= Rp.271.336,-/bulan

Penentuan Hasil Pendistribusian yang optimal dilakukan dengan membandingkan biaya distribusi awal perusahaan dengan menggunakan metode *Traveling Salesman Problem*(*Branch and Bound*) dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8 Perbandingan Metode Awal Dengan Metode Usulan

Keterangan	Metode Awal Perusahaan	Metode TSP (<i>Branch and Bound</i>)
1. Jarak (Km)	1248	952
2. Bahan Bakar (Rp)/Bulan	1.144.000	872.664

(Sumber: Data diolah)

Menghitung selisih biaya distribusi untuk rute distribusi Metode Awal Perusahaan dengan metode *Traveling Salesman Problem* (*Branch and Bound*) :

= Biaya Bahan Bakar Awal Perusahaan – Biaya Bahan Bakar Metode *Traveling Salesman Problem*

= Rp. 1.144.000,-/bulan – Rp 872.664,-/bulan

= Rp. 271.336,-/bulan

Menghitung selisih jarak distribusi untuk rute distribusi Metode Awal Perusahaan dengan metode *Traveling Salesman Problem*(*Branch and Bound*) :

= Total Jarak Awal Perusahaan – Total Jarak Metode *Traveling Salesman Problem*
 = 312km/minggu – 238km/minggu = 74km/minggu
 = 1248km/bulan – 952km/bulan = 296km/bulan

Dari tabel diatas total jarak tempuh untuk metode awal perusahaan yaitu sebesar 312km/minggu dan 1248km/bulan dengan biaya bahan bakar yang harus di keluarkan sebesar Rp.286.000/minggu dan Rp.1.144.000,-/bulan. Sedangkan untuk metode *Traveling Salesman Problem(Branch and Bound)* total jarak tempuh sebesar 238km/minggu dan 95 km/bulan dengan biaya bahan bakar yang di keluarkan sebesar Rp.218.166,-/minggu dan Rp.872.664,-/bulan. Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa metode *Traveling Salesman Problem(Branch and Bound)* lebih baik dari metode awal perusahaan dengan penghematan jarak sebesar 74km/minggu dan 296km/bulan dan penghematan biaya sebesar Rp. 271.336,-/bulan dengan efisiensi biaya bahan bakar sebesar 31,1%

Karena di dapat penghematan rute jarak tempuh maupun biaya bahan bakar setelah melakukan penerapan metode *Traveling Salesman Problem (Branch and Bound)* maka di dapat usulan kebijakan pengiriman, Teh Botol. Perusahaan dapat menggunakan jalur distribusi dari *Traveling Salesman Problem(Branch and Bound)* yaitu Rute Hari Senin : A – B – G – H – D – E – C – F – A, selasa : A – G – H – D – F – E – B – C – A, Rabu : A – F – D – B – C – G – E – H – A, Kamis : A – E – C – B – F – H – G – D – A, Jumat : A – C – B – G – E – D – F – H – A, dan Sabtu : A – C – E – B – F – G – H – D – A. dengan total jarak 952 km dan total biaya bahan bakar sebesar Rp. 872.664,-/bulan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang di peroleh adalah sebagai berikut:

Dari pengolahan rute distribusi menggunakan Metode *Branch And Bound* diatas dapat disimpulkan bahwa total jarak yang di lalui perusahaan yaitu sebesar 238 km/minggu, atau 952 km/bulan. Dengan biaya bahan bakar yang di keluarkan sebesar Rp.218.166,-/minggu dan Rp 872.664,-/bulan. . Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa metode *Traveling Salesman Problem(Branch and Bound)* lebih baik dari metode awal perusahaan dengan penghematan jarak sebesar 74km/minggu dan 296km/bulan dan penghematan biaya sebesar Rp.271.336,-/bulan

DAFTAR PUSTAKA

- Eka, 2010. **Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Ringan PT. Coca-Cola Distribution Indonesia DC (Distribution Center) Pontianak Menggunakan Metode Travelling Salesman Problem.** Pontianak : Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknik. Universitas Tanjungpura
- Susilo.Boko, et. Al. 2011. **Implementasi Dan Analisa Kinerja Algoritma Ant System (AS) Dalam Penyelesaian Multiple Travelling Salesman problem (MTSP).** Bengkulu : Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Teknik. Universitas Bengkulu.
- Utomo, Handri Tri, et Al. 2011. **Minimasi Biaya Distribusi Tempe Dengan Menggunakan Metode travelling Salesman Problem (TSP).** Malang : Alumni Jurusan Teknik Industri Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Walalangi, Maya Sagita, et. Al. 2012. **Penjadwalan dan Penentuan Rute Kendaraan pada Industri Bahan Kimia Menggunakan Kombinasi Algoritma Genetika dan Algoritma Pencarian Tabu.** Surabaya : Jurusan Sistem Informasi. Fakultas Teknologi Informasi. Institut teknologi Sepuluh November (ITS).